



COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILED

#3

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: K. Sekiya et al.

Serial No.: 10/064,374

Filed: July 8, 2002

For: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Date: August 14, 2002

Docket No.: JP920010116US1

Group Art Unit: 2871

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese Application No. 2001-207112 filed July 6, 2001, in support of applicant's claim to priority under 35 U.S.C. 119.

Respectfully submitted,

Derek S. Jennings
Reg. Patent Agent/Patent Engineer
Reg. No. 41,473
(914) 945-2144

IBM CORPORATION
Intellectual Property Law Dept.
P. O. Box 218
Yorktown Heights, N. Y. 10598



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 7月 6日

出願番号

Application Number:

特願2001-207112

[ST.10/C]:

[JP2001-207112]

出願人

Applicant(s):

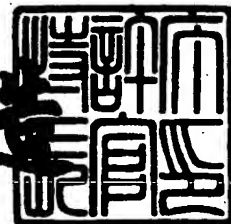
インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2002年 1月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3115037

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP9010116

【提出日】 平成13年 7月 6日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G09G 3/36

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ピー・エム株式会社 東京基礎研究所内

【氏名】 関家 一雄

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ピー・エム株式会社 東京基礎研究所内

【氏名】 中村 肇

【特許出願人】

【識別番号】 390009531

【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】 100086243

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 博

【代理人】

【識別番号】 100091568

【弁理士】

【氏名又は名称】 市位 嘉宏

【代理人】

【識別番号】 100106699

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡部 弘道

【復代理人】

【識別番号】 100104880

【弁理士】

【氏名又は名称】 古部 次郎

【選任した復代理人】

【識別番号】 100100077

【弁理士】

【氏名又は名称】 大場 充

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081504

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706050

【包括委任状番号】 9704733

【包括委任状番号】 0004480

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置、液晶ディスプレイ駆動回路、液晶ディスプレイの駆動方法、およびプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像表示領域を形成する液晶セルと、

前記液晶セルに対して電圧を印加するドライバと、

前記ドライバが前記液晶セルに対して目標画素値よりも行き過ぎたオーバードライブ電圧を印加するように制御するオーバードライブコントローラと、を備え

前記オーバードライブコントローラは、1フルピクセルを構成する各サブピクセルに対し、当該各サブピクセルの実効輝度を揃える方向に加減速した電圧を出力するように制御することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記オーバードライブコントローラは、前記各サブピクセルの中で輝度の遷移の最も遅いサブピクセルについてはオーバードライブ電圧を選択し、残りのサブピクセルについては協調のために加減速した電圧を選択することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記オーバードライブコントローラは、各サブピクセルの予測キャパシタンス値を記憶し、当該予測キャパシタンス値に基づいて、協調のために加減速すべき電圧を算出することを特徴とする請求項 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記オーバードライブコントローラは、各サブピクセルの予測キャパシタンス値を記憶し、当該予測キャパシタンス値に基づいてオーバードライブ電圧を算出することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 T F T 構造を有する各画素に電圧が印加されて画像を表示する液晶セルと、

前記液晶セルの各画素に対して電圧を印加するドライバと、

前記液晶セルに対して目標輝度を表示する際に印加する電圧よりも行き過ぎた電圧の提供に際して当該ドライバを制御するコントローラと、を備え、

前記コントローラは、

前記液晶セルに対して予め予測されている現時点の出発輝度と今回表示すべき画素値である 1 リフレッシュサイクル後の目標輝度との変化の状態を各サブピクセル毎に把握する変化状態把握手段と、

前記変化状態把握手段により把握された変化の状態に基づいて、前記各サブピクセル毎に印加すべき電圧を算出する電圧算出手段と、を備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】 前記コントローラは、

現時点のキャパシタンス値を有する画素に前記電圧算出手段により算出された前記電圧を印加した際、リフレッシュサイクル後にその画素が到達するキャパシタンス値を予測するキャパシタンス予測手段と、

前記キャパシタンス予測手段により予測された前記キャパシタンス値を格納する格納手段と、を更に備えたことを特徴とする請求項 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 前記変化状態把握手段により用いられる前記現時点の出発輝度は、前記格納手段に格納されている前記キャパシタンス値であることを特徴とする請求項 6 記載の液晶表示装置。

【請求項 8】 各サブピクセルにおける現輝度から目標輝度への遷移状態を把握する遷移状態把握手段と、

前記遷移状態把握手段により把握された遷移状態の中で、遷移が最も遅いサブピクセルと他のサブピクセルとを選択する選択手段と、

前記選択手段により選択された前記他のサブピクセルに対し、協調のために輝度遷移を加減速するための電圧を算出する加減速電圧算出手段と、を備えたことを特徴とする液晶ディスプレイ駆動回路。

【請求項 9】 前記選択手段により選択された遷移が最も遅いサブピクセルに対して、輝度遷移を加速するための電圧を算出する加速電圧算出手段と、を備えたことを特徴とする請求項 8 記載の液晶ディスプレイ駆動回路。

【請求項 10】 目標輝度に対して所定の電圧を印加した際に、1 リフレッシュサイクル後に各画素が到達するキャパシタンス値を予測するキャパシタンス予測手段と、

前記キャパシタンス予測手段により予測されたキャパシタンス値を格納する格

納手段と、

1 リフレッシュサイクル後の各サブピクセルの目標輝度と前記格納手段に格納されたキャパシタンス値とに基づいて、輝度遷移の状態を把握する遷移状態把握手段と、

前記遷移状態把握手段により把握された輝度遷移の状態に基づいて、サブピクセル毎に印加すべき電圧を算出する電圧算出手段と、を備えたことを特徴とする液晶ディスプレイ駆動回路。

【請求項 1 1】 前記電圧算出手段は、各サブピクセルに対して当該各サブピクセルの実効輝度を揃える方向に加減速した電圧を算出することを特徴とする請求項 1 0 記載の液晶ディスプレイ駆動回路。

【請求項 1 2】 入力される画素値に対してオーバードライブで修飾された画素値を出力する液晶ディスプレイの駆動方法であって、

入力される画素値に対して所定の電圧を印加した際に、1 リフレッシュサイクル後に各画素が到達するキャパシタンス値を予測し、

予測されたキャパシタンス値を記憶し、

入力される 1 リフレッシュサイクル後の画素値と記憶された前記キャパシタンス値とに基づいて、各画素を構成するサブピクセル毎に輝度遷移の変化状態を把握し、把握される輝度遷移の変化状態に応じ、所定のサブピクセルに対してアンダードライブのための計算を行うことを特徴とする液晶ディスプレイの駆動方法。

【請求項 1 3】 把握される輝度遷移の変化状態から輝度遷移が遅いサブピクセルを選び、当該サブピクセルに対してはオーバードライブのための計算を行うことを特徴とする請求項 1 2 記載の液晶ディスプレイの駆動方法。

【請求項 1 4】 R (Red), G (Green), B (Blue) サブピクセル毎の目標輝度から当該サブピクセル毎に遷移中フレームにおける実効輝度を把握し、

把握された前記実効輝度に基づいて、前記目標輝度に達するまでの各フレームにおける前記サブピクセル毎の実効輝度を調和させ、遷移中の色を境界の前後色の線形混色上に載せる方向で制御することを特徴とする液晶ディスプレイの駆動方法。

【請求項 1 5】 把握される実効輝度の変化状態から、輝度遷移が最も遅いサブピクセルを選び、当該サブピクセル以外のサブピクセルの実効輝度が境界の前後の色を線形に混色した場合の輝度に載るようにアンダードライブのための計算を行うことを特徴とする請求項 1 4 記載の液晶ディスプレイの駆動方法。

【請求項 1 6】 液晶表示装置を駆動するためのコンピュータに、
表示すべき画素値に基づいて前記液晶表示装置に所定の電圧を印加した際に、
1 リフレッシュサイクル後に各画素が到達するキャパシタンス値を予測する機能と、

前記コンピュータに設けられたバッファに対して、予測されたキャパシタンス値を記憶させる機能と、

1 リフレッシュサイクル後の画素値と記憶された前記キャパシタンス値とに基づいて、各画素を構成するサブピクセル毎に輝度遷移の変化状態を把握する機能と、

把握される輝度遷移の変化状態に応じ、所定のサブピクセルに対してアンダードライブとなる電圧を算出する機能と、を実現させるためのプログラム。

【請求項 1 7】 液晶表示装置を駆動するためのコンピュータに、

R (Red), G (Green), B (Blue) サブピクセル毎の目標輝度から当該サブピクセル毎に遷移中フレームにおける実効輝度を把握する機能と、

把握された前記実効輝度に基づいて、前記目標輝度に達するまでの各フレームにおける前記サブピクセル毎の実効輝度を調和させ、遷移中の色を境界の前後色の線形混色上に載せる方向で制御する機能と、を実現させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像を表示する液晶表示装置等に係り、より詳しくは、液晶ディスプレイにおける応答速度の問題を改善する液晶表示装置等に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

薄膜トランジスタ (T F T) を備える液晶ディスプレイ (L C D) は、その軽量、

薄型、低消費電力の特性を生かして、大きな発展を続けている。例えば P C に用いられる L C D では、従来、静止画の表示が中心であったが、近年、グラフィックスシステムとして動画像の表示や、モニタとしてビデオ映像の表示等、C R T に代わって L C D が広く用いられるようになっており、L C D での動画表示の技術についての関心が富に高まってきている。

【 0 0 0 3 】

ここで、発光がインパルス型である C R T に対し、L C D はフレームの全期間連続光になるホールド型であり、動画品質からみると、そのままでは C R T に追従できない。そこで、C R T と同様の動画特性を得るために、リフレッシュレートの倍増やフレーム毎に間欠発光させるブランキング方式等が提案されている。しかしながら、これらは理想的な解決手段ではあるものの、特殊な超高速応答液晶が前提であり、現在用いられている液晶では応答が遅く適用するのが難しい。

【 0 0 0 4 】

例えば、現行の T N モードの T F T - L C D では、オン/オフの応答速度が 1 リフレッシュサイクル (6 0 H z リフレッシュで 1 6 . 7 m s) 程度であるが、中間調レベルでは応答速度が大きく遅れ、数〜十リフレッシュ程度まで必要となる場合がある。特に T V 等のビデオ映像では中間調のレベルにある画像データが最も多く、正確な輝度を得ることができない。また、P C にてテキストデータを表示した場合であっても、スクロールを行った場合には、読み易い状態にて表示されるまでに長時間が必要となる。

【 0 0 0 5 】

このように、T F T - L C D にて例えば動画像を表示しようとする場合の画質劣化では、まず、上述したような各画素の輝度遷移が 1 フレーム時間 (1 6 . 7 m s) 以内に完了しないことに問題がある。即ち、応答の速い液晶を持ってきても液晶駆動の原理として液晶のキャパシタンス (静電容量) が変化することから、通常の駆動方法では 1 回の T F T チャージ/ディスチャージで目標輝度に達することができず、画像が 1 フレーム毎に変化する場合には、当然に表示の反応が追いつかなくなる。また、階調によって応答時間が異なることから、カラー表示に際して R (Red) , G (Green) , B (Blue) 間で応答時間が異なり、移動しているエッジや

細線では、それらの境界からかなり入り込んだところまで色相変化(色ズレ: Color Shift)が起きてしまう。

【0006】

これらの応答速度の遅れを解決するものとして、オーバードライブという方法がある。これは、液晶デバイスにてステップ入力に対する応答特性の改善を図るために、例えば、ステップ入力に対しては入力変化の最初のフレームにて目的電圧よりも高い電圧を与え、輝度の遷移を加速させる方法である。また、例えば、特開平7-121138号公報には、時分割RGB3原色発行装置の操作タイミングを液晶の光学的な応答速度の分だけ遅らせ、また、液晶の光学応答の時間だけ非発光とすることで正確な色再現を実現し、更には、液晶に対して画像信号振幅を増大させて中間調における書き込み不足を補う技術について開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

このように、応答速度の遅いLCDで、例えばテロップ(television opaque projector)や鋭い境界を持つ塗り潰された領域などが流れる場合、RGBのサブピクセル(sub pixel)間で中間調の応答速度が異なるために、移動速度に応じて境界からかなり食い込んだところまで本来の色とは異なる色が見えてしまう。即ち、色ズレが生じてしまう。階調の変化速度が遅く境界部分がぼやけることを認めた場合であっても、境界部分に許される色は境界の前後の色を混色したものである必要がある。しかしながら、R,G,Bの変化速度がそれぞれ異なると、本来の混色とは異なる色相が生じてしまう。この色ズレの起きる範囲であるが、階調変化におけるR,G,B間の差が1フレームで収束する場合には、境界から1フレームで移動する画素数までの移動速度に対応した画素の範囲となる。もしも収束までにnフレームかかるのであれば、 $n \times$ 移動速度までの画素に対して色ズレが起きてしまう。

【0008】

オーバードライブ技術による駆動方法によって、各サブピクセルの応答時間をほぼ1フレーム時間に合わせることができるようになるが、full OFF (= 0 V

等)への遷移を加速することはできない。また、静的定義階調で用いる電圧を超える電圧(超過電圧域)を使うことができない場合には、オン方向遷移にて1フレーム時間で応答できないケースが出てくる。更に、TNモード液晶で特に顕著であるが、応答時間は出発階調と目標階調に強く依存して変化するので、オーバードライブであっても1フレーム内での実効輝度(平均輝度)を合わせることができない。

【0009】

本発明は、以上のような技術的課題を解決するためになされたものであって、その目的とするところは、LCDにて、例えば、鋭い境界を持つ領域が流れる場合に発生する色ズレを抑制し、移動する境界部分での異常な色の見え方を改善することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

かかる目的のもと、本発明は、TFT-LCDのR(Red),G(Green),B(Blue)サブピクセル毎に、本来、全てにオーバードライブをかけることが好ましいが、0Vへの加速ができない場合や、5V超などの超過電圧域が使えない状態にて加速できない/しきれない遷移がある場合、実効輝度の変化率がR,G,B間で異なる場合等を考慮し、実効輝度の遅いものに合わせるように、他のサブピクセルのオーバードライブ量を加減することを特徴としている。即ち、本発明が適用される液晶表示装置は、画像表示領域を形成する液晶セルと、この液晶セルに対して電圧を印加するドライバと、このドライバが液晶セルに対して目標画素値よりも行き過ぎたオーバードライブ電圧を印加するように制御するオーバードライブコントローラとを備え、このオーバードライブコントローラは、1フルピクセルを構成する各サブピクセルに対し、各サブピクセルの実効輝度を揃える方向に加減速(オーバードライブまたはアンダードライブ)した電圧を出力するように制御することを特徴としている。

【0011】

また、他の観点から把握すると、本発明が適用される液晶表示装置は、TFT構造を有する各画素に電圧が印加されて画像を表示する液晶セルと、この液晶セ

ルの各画素に対して電圧を印加するドライバと、液晶セルに対して目標輝度を表示する際に印加する電圧よりも行き過ぎた電圧の提供に際してドライバを制御するコントローラとを備え、このコントローラは、液晶セルに対して予め予測されている現時点の出発輝度と今回表示すべき画素値である 1 リフレッシュサイクル後の目標輝度との変化の状態を各サブピクセル毎に把握する変化状態把握手段と、把握された変化の状態に基づいて、各サブピクセル毎に印加すべき電圧を算出する電圧算出手段とを備えることを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

更に、このコントローラは、現時点のキャパシタンス値を有する画素に電圧算出手段により算出された電圧を印加した際、リフレッシュサイクル後にその画素が到達するキャパシタンス値を予測するキャパシタンス予測手段と、予測されたキャパシタンス値を格納する格納手段とを更に備えたことを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

一方、本発明は、例えば液晶表示装置やホスト装置等に設けられる液晶ディスプレイ駆動回路として把握することができる。この液晶ディスプレイ駆動回路は、各サブピクセルにおける現輝度から目標輝度への遷移状態を把握する遷移状態把握手段と、把握された遷移状態の中で、遷移が最も遅いサブピクセルと他のサブピクセルとを選択する選択手段と、選択された遷移が最も遅いサブピクセルに対して輝度遷移を加速するための電圧を算出する加速電圧算出手段と、選択された他のサブピクセルに対し協調のために輝度遷移を加減速するための電圧を算出する加減速電圧算出手段とを備えたことを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

更に、本発明が適用される液晶ディスプレイ駆動回路は、他の観点から把握することができる。即ち、目標輝度に対して所定の電圧を印加した際に、1 リフレッシュサイクル後に各画素が到達するキャパシタンス値を予測するキャパシタンス予測手段と、予測されたキャパシタンス値を格納する格納手段と、1 リフレッシュサイクル後の各サブピクセルの目標輝度と格納手段に格納されたキャパシタンス値とに基づいて輝度遷移の状態を把握する遷移状態把握手段と、把握された輝度遷移の状態に基づいてサブピクセル毎に印加すべき電圧を算出する電圧算出

手段とを備えたことを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

また、本発明は、入力される画素値に対してオーバードライブで修飾された画素値を出力する液晶ディスプレイの駆動方法として把握することができる。この駆動方法では、入力される画素値に対して所定の電圧を印加した際に、1リフレッシュサイクル後に各画素が到達するキャパシタンス値を予測し、予測されたキャパシタンス値を記憶し、入力される1リフレッシュサイクル後の画素値と記憶されたキャパシタンス値とに基づいて各画素を構成するサブピクセル毎に輝度遷移の変化状態を把握し、把握される輝度遷移の変化状態に応じ、所定のサブピクセルに対してアンダードライブのための計算を行うことを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

一方、本発明が適用される液晶ディスプレイの駆動方法は、R,G,Bサブピクセル毎の目標輝度からこのサブピクセル毎に遷移中フレームにおける実効輝度を把握し、把握された実効輝度に基づいて、目標輝度に達するまでの各フレームにおけるサブピクセル毎の実効輝度を調和させ、遷移中の色を境界の前後色の線形混色上に載せる方向で制御することを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

尚、本発明は、これらの方法の発明における各ステップの機能をコンピュータに実行させるプログラムとして把握することが可能である。これらのプログラムは、例えば、ネットワークに接続された遠隔地にあるプログラム伝送装置から、本発明が実行されるコンピュータに対して転送される形態が考えられる。また、CD-ROM等の記憶媒体を介して、コンピュータに提供される態様が考えられる。この記憶媒体としては、コンピュータ装置が備える読み取り装置(例えばCD-ROMドライブ等)に対して読み取り可能に構成されていれば足りる。

【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】

以下、添付する図面を用いて、本実施の形態を詳細に説明する。

図1は、本実施の形態が適用された液晶表示装置の一実施形態を示す構成図である。図1に示す液晶表示装置では、液晶セルコントロール回路1と薄膜トラン

ジスタ(TFT)の液晶構造を有する液晶セル2によって液晶モジュール(LCDパネル)が形成されている。この液晶モジュールは、例えばパーソナルコンピュータ(PC)やビデオ信号受信機等のホスト側のシステム装置とは分離した表示装置に、または、ノートブックPCや表示部一体型TV装置等の場合は、その表示部に形成されるものである。即ち、液晶表示装置としては、ホスト側のシステムとはライン等で接続された単体型の液晶ディスプレイ(LCD)の他、ホスト側のシステムとLCDとが一体型となった構成も存在し、これらを区別するものではない。図1に示す液晶セルコントロール回路1では、システム側のグラフィックコントローラLSI(図示せず)からビデオインターフェイス(I/F)3を介してRGBビデオデータ(ビデオ信号)や制御信号、DC電源がLCDコントローラ4に入力される。また、液晶セル2は、例えばTN(ツイステッドネマティック)モードのTFT液晶である。

【0019】

DC-DCコンバータ5は、供給されたDC電源から液晶セルコントロール回路1にて必要な各種DC電源電圧を作り出し、ゲートドライバ6やソースドライバ7、バックライト用の蛍光管(図示せず)等に供給している。LCDコントローラ4は、ビデオI/F3から受け取った信号を処理してゲートドライバ6やソースドライバ7に処理結果を供給している。このLCDコントローラ4とソースドライバ7との間には、オーバードライブコントローラ10が介在している。ソースドライバ7は、液晶セル2上にマトリックス状に並んだTFT配列において、TFTの水平方向(X方向)に並んだ各ソース電極に印加する電圧を出力している。また、ゲートドライバ6は、同じくTFTの垂直方向(Y方向)に並んだ各ゲート電極に印加する電圧を出力している。このゲートドライバ6およびソースドライバ7は共に複数のICで構成されており、例えばソースドライバ7は、LSIのチップである複数のソースドライバIC8を備えている。

【0020】

このソースドライバ7の耐圧であるが、ノートPCではFRC(Frame Rate Control)なしで64階調(6ビット)ドライバを用いており、ノートPCではTNモードにて5V駆動が一般的である。LCDモニタはIPS(In-plane Switching

：横電界)モードが一般的で、15V程度の耐圧である256階調(8ビット)ドライバを用い、ドット反転駆動によりその半分の7.5Vまでを用いている。このIPS用のソースドライバ7をTN用に用いることは可能であり、かかる場合には、5V以上の高電圧域をオーバードライブに使用することができる。尚、「FRC(Frame Rate Control)」では、例えば6ビットドライバで8ビット階調を表示するために、例えば4フレームに亘って最下位ビットへ±1を施して下位2ビット分を時間変調に置き直している。また、FRCは、例えばPC画面が静的であることを前提としているので、細線の連続スクロールなどでは別の色が見えてしまう。動きのある部分については、階調数は犠牲にできるので、FRCを行うことは好ましくない。

【0021】

液晶セル2を構成するTFT-LCDは、CRT等の表示装置に比べて応答速度が遅い。「応答速度」とは、例えば、目標階調の絶対輝度精度(ガンマ特性を考慮した階調間隔の1/2または1/4)への到達に要する時間と定義できる。この応答速度が遅い原因としては、積算応答の問題、液晶が粘性流体である問題等が挙げられる。積算応答とは、1回の充放電では目標とする点に到達せず、複数フレームにまたがる電圧印加の累積として目標階調に漸近させるものを言う。また、粘性流体の問題では、例えばTNモードでは、遷移時に液晶分子が3次元内で θ と ϕ の両方の自由度で乱れることから、 θ の平均値的状态を表すキャパシタンスに対して、 θ と ϕ 両方の影響を受ける輝度は遷移が遅れる。従って、液晶はそれ自体変位速度が遅いと言える。

【0022】

これらの問題を踏まえ、本実施の形態では、1フレーム時間の終わりで目標輝度に到達させることを目的とし、輝度遷移を加速させるための「オーバードライブ」電圧をかけるように構成している。例えば、オーバードライブコントローラ10をLCDコントローラ4からの画素値のストリームに介在させ、ソースドライバ7にオーバードライブで修飾した画素値を渡すように構成している。ここで、「オーバードライブ」とは、目標階調を表示する場合に印加する電圧に対し、出発階調として目標電圧よりも行き過ぎた電圧を与えるものであり、+(プラス)

方向への過剰の場合と、－(マイナス)方向(0 V 方向)への過剰の場合とがある。

【0023】

図2は、オーバードライブ電圧を印加した場合の特性を説明するための図である。横軸は電圧、縦軸はキャパシタンスであり、輝度－電圧対応曲線とキャパシタンス－電圧対応曲線とが示されている。ここでは、＋方向への過剰の場合を示している。図に示すキャパシタンス初期値から、目標輝度の電圧に過剰電圧を加えたオーバードライブ電圧を与えると、 $C \cdot V = Q$ (一定)の反比例曲線上を移動してキャパシタンス－電圧対応曲線の目標位置にキャパシタンスが到達する。その結果、輝度は、輝度初期値から輝度－電圧対応曲線における目標輝度に達することができる。尚、オーバードライブ印加電圧は、出発時点での画素液晶の状態に依存している。

【0024】

精度の高いオーバードライブを実現するためには、現状よりも多い階調ビット数のソースドライバ7を選ぶことや、現状とは異なる電圧をソースドライバ7において用いることが挙げられる。このオーバードライブコントローラ10に入力される画素値は、ガンマ補正された輝度値と考えることができる。もっとも輝度値そのものではなく、階調を示すインデックス値であっても構わない。また、出力される画素値は、各画素に印加されるべき電圧値である。ソースドライバ7がデジタル入力型であれば、電圧を指し示す値が出力される画素値となる。

【0025】

ここで、人間の眼の輝度知覚は80 ms 以下程度では時間で積分した値とすることができるので(Blochの法則「感覚知覚ハンドブック」)、本実施の形態では、時間をリフレッシュサイクル単位で考えた際に、瞬間瞬間の輝度値を1フレーム時間で積分したものを「実効輝度」と呼んでいる。1ドット幅の線を含むようなPC画面などのように全ての種類の表示内容を対象とした場合には、表示に1フレーム分の遅延を許さなければ実効輝度が求められない。即ち、前回のフレームから今回のフレームまでの階調変化だけではなく、今回のフレームから次のフレームまでの階調変化を知っていなければ、1ドットの輝点のリフレッシュタイミングを挟んだ輝度積分値が求まらない。そのために、実効輝度を目標輝度に

合わせようとする、フレームバッファを2段装備して、1フレーム遅れで表示することが必要となる。

【0026】

1フレーム遅延を許すのであれば、実効輝度が目標輝度(正確には目標輝度×1フレーム時間)に一致するように、更に過剰にオーバードライブをかけたりあるいは少なめにオーバードライブをかけたりすることもできる。但し、1フレーム遅延は、動画映像などでは好ましくなく、コストアップになる場合もある。

【0027】

1フレーム遅延を許さないとして考えると、実効輝度は今フレームの中だけで調整されなければならない。しかしながら、今フレーム内で実効輝度を目標輝度に合わせてしまうと、階調遷移が時間0でできない以上、次フレームで残存する輝度積分の分だけ過剰になってしまう。即ち、1フレーム遅延を許さないとする、実効輝度を目標輝度に合わせることはあきらめなければならない。

【0028】

図3は、オーバードライブにおける輝度遷移の一例を示した図である。横軸は遷移のための時間(ms)を示し、縦軸は輝度のレベルを示している。オーバードライブでは、フレーム終了時点の輝度瞬間値が目標輝度に到達するように制御すれば、適切な状態にて目標輝度に到達させることができる。しかしながら、その変化の起きるフレームでの実効輝度は、出発階調と目標階調により大きく異なる。例えば、図3において、輝度0.75(レベル7)から輝度0.0(レベル0)への遷移(実線で示すグラフA)と、その逆の遷移(破線で示すグラフB)とを比べてみると、このフレームでの実効輝度(斜線で示される面積)は、およそ $1/16.7$ と $4/16.7$ になり、遷移階調差が同じであるのに、実効輝度は一致しない。このように、液晶の輝度変化カーブは、出発階調と目標階調に強く依存するので、同じ1フレーム時間(16.7ms)で目標輝度に到達する場合であっても、その1フレーム時間で積分した実効輝度は異なってしまう。

【0029】

遷移中フレームの実効輝度が目標輝度に一致しないということは、移動する境界で考えれば、境界が少々余計にぼやけることを意味する。LCD等のホールド

型である表示デバイスにおいて、ぼやけをうまく表すことができる視線追跡経路に沿った輝度の積分で考えると、この境界部分のぼやけは、境界前後における色の線形な混色で表現されることになる。しかしながら、遷移中のフレームにおける R, G, B 間にて上述のように差(非線形な差)が生じると、境界の前後における色の線形な混色から外れてしまうこととなり、色相の違い(色ズレ)を生じてしまうことになる。移動する物体が 1 画素だけの幅であった場合にはさほど目立たないが、同一色で塗り潰された面積を有する領域が移動している場合には、色ズレの生じている部分の後に正しい色の面が続くこととなり、色ズレは境界部分の異常な色として知覚され易くなる。

【 0 0 3 0 】

更に、オーバードライブを実施したとしても、full OFF (0 V) への遷移を加速することはできず、また、超過電圧域を使うことができない場合には、オン方向遷移で積算応答効果により輝度到達に数フレーム時間以上がかかる場合も出てくる。収束に n フレームかかるとすると、 $n \times$ 移動速度までの画素が色ズレを起こすことになる。尚、現行のオーバードライブをしていない LCD では、例えば応答速度の差が 6 フレーム 0.1 秒にも及ぶ場合があり、境界部分に激しい色ズレが生じている。

【 0 0 3 1 】

そこで、本実施の形態では、オーバードライブと同様の方式でサブピクセルの応答速度を加速あるいは減速し、目標輝度に達するまでの各フレームにおける 1 フルピクセル(fullpixel)内の R, G, B 実効輝度を調和させるように構成した。これによって、遷移中の色を境界における前後色の線形混色上に載せることができ、ぼやけはするが色ズレを防ぐことが可能となる。

【 0 0 3 2 】

本方式では、あくまでもオーバードライブを前提としている。もし R, G, B サブピクセルが全て目標輝度に辿り着く場合には、遷移変化率 R_{st} にかかわらず、そのまま本来のオーバードライブをする。ここで、R, G, B が 1 フレームで目標輝度に辿り着く場合でも、そのフレーム内の実効輝度を合わせるために、アンダーライブすることも考えられるが、引き続くフレームにおいて目標輝度に既に

到達しているサブピクセルとまだ到達していないサブピクセルが混在することになり、見え方の点からあまり好ましくなくなる。その引き続くフレームにおいて、未到達のサブピクセルの実効輝度に合わせるため、既に到達しているサブピクセルの輝度をわざと変動させるということも考えられるが、一般的には変動が長引かない方が好ましい。

【0033】

また、本方式では、1フレーム後の輝度が目標輝度を行き過ぎてしまうような過重なオーバードライブはしていない。更に、1つのフルピクセル内のRGBサブピクセルの中で、現在の輝度から目標輝度への遷移で実効輝度の遷移が最も遅いものを選び、境界の前後の色を線形に混色した場合を想定して、輝度に残りのサブピクセルの実効輝度が載るようにアンダードライブすることを可能としている(オーバードライブの反対で、差分電圧を少なめにして印加してやる)。このアンダードライブ電圧は、現在の輝度から目標輝度への輝度遷移を減速するための電圧ということができる。

【0034】

図4は、本実施の形態が適用されるオーバードライブコントローラ10の構成を説明するための図である。ここでは、目標輝度と現時点のキャパシタンス値とから、その画素に今回印加すべきオーバードライブ電圧(供給電圧)を算出するオーバードライブ電圧算出部11、1フレーム後のキャパシタンス値を予測するキャパシタンス予測部12、キャパシタンス予測部12により予測された1フレーム後のキャパシタンス値を格納するフレームバッファ13を備えている。

【0035】

また、オーバードライブコントローラ10は、協調のために加減速させられた実効輝度 Y_{st}' を算出する実効輝度 Y_{st}' 計算部16、計算された実効輝度 Y_{st}' に対するオーバードライブ電圧を算出する Y_{st}' オーバードライブ電圧算出部17を備えている。ここで「協調」とは、各サブピクセルの実効輝度の変化を調和させることの意味である。更に、入力される目標輝度からRGBそれぞれについて変化率 R_{st} を算出する変化率 R_{st} 計算部21、最も遅い変化率 R_{stMin} のサブピクセルを選択してオーバードライブ電圧算出部11に通知すると共に、それ以

外のサブピクセルの情報を実効輝度 Y_{st}' 計算部 1 6 に通知する選択部 2 2、選択部 2 2 による選択情報に基づいて、オーバードライブ電圧算出部 1 1 および Y_{st}' オーバードライブ電圧算出部 1 7 により算出されたオーバードライブ電圧を切り替えるスイッチ (SW) 2 3 とを備えている。

【 0 0 3 6 】

図 5 は、本実施の形態におけるオーバードライブの処理を示すフローチャートである。まず、変化率 R_{st} 計算部 2 1 に、今回表示すべき輝度、即ち 1 リフレッシュサイクル後のサブピクセル (R, G, B) 毎の目標輝度が入力される (ステップ 1 0 1)。次に、変化率 R_{st} 計算部 2 1 は、フレームバッファ 1 3 に格納されている前回 (1 リフレッシュサイクル前に予測した現時点) のキャパシタンス値を読み出して、サブピクセル (R, G, B) 毎の変化率 R_{st} を算出する (ステップ 1 0 2)。選択部 2 2 は、サブピクセル (R, G, B) 毎の変化率 R_{st} の中から最小 (R_{stMin}) のサブピクセルに対して、オーバードライブ電圧算出部 1 1 からの電圧を選択する (ステップ 1 0 3)。また、選択部 2 2 は、最小 (R_{stMin}) のサブピクセル以外の 2 つのサブピクセル (残りのサブピクセル) に対して実効輝度 Y_{st}' を与える電圧を選択する (ステップ 1 0 4)。

【 0 0 3 7 】

実効輝度 Y_{st}' 計算部 1 6 では、最小 (R_{stMin}) のサブピクセル以外の 2 つのサブピクセルである残りのサブピクセルに対して、フレームバッファ 1 3 に格納されている前回 (1 リフレッシュサイクル前に予測した現時点) のキャパシタンス値および目標輝度から、自ら備える実効輝度の表に基づき、表の値を補間して実効輝度 Y_{st}' を計算する (ステップ 1 0 5)。次に、 Y_{st}' オーバードライブ電圧算出部 1 7 は、最小 (R_{stMin}) のサブピクセル以外の残りのサブピクセルに対して、実効輝度 Y_{st}' と前回のキャパシタンス値とから、自ら備える表の値を補間してオーバードライブ電圧を算出する (ステップ 1 0 6)。これらのようにしてサブピクセル毎に算出されたオーバードライブ電圧から、キャパシタンス予測部 1 2 によってキャパシタンス値が予測され、フレームバッファ 1 3 に格納される (ステップ 1 0 7)。

【 0 0 3 8 】

図 6 は、サブピクセル(R,G,B)毎の変化率 R_{st} の中から最小(R_{stMin})のサブピクセルに対してなされるオーバードライブの処理を示すフローチャートである。まず、オーバードライブ電圧算出部 1 1 には、今回表示すべき輝度、即ち 1 リフレッシュサイクル後の目標輝度が入力される(ステップ 2 0 1)。オーバードライブ電圧算出部 1 1 は、 R_{stMin} のサブピクセルに対してフレームバッファ 1 3 に格納されている前回(1 リフレッシュサイクル前に予測した現時点)のキャパシタンス値を読み出して、今回印加すべきオーバードライブ電圧を算出する(ステップ 2 0 2)。キャパシタンス予測部 1 2 では、フレームバッファ 1 3 から読み出した現時点のキャパシタンス値(1 リフレッシュサイクル前に予測したキャパシタンス値)の画素に対して、スイッチ(SW) 2 3 により切り替えられたサブピクセル毎に、そのオーバードライブ電圧を印加した場合に、1 リフレッシュサイクル後にその画素が到達するキャパシタンス値の予測が実行される(ステップ 2 0 3)。このキャパシタンス値の予測は、R,G,B 全てのサブピクセルに対して実行される。このキャパシタンス予測部 1 2 によって予測された予測キャパシタンス値はフレームバッファ 1 3 に格納される(ステップ 2 0 4)。このフレームバッファ 1 3 に格納されるキャパシタンス値は、1 リフレッシュサイクル後にあたる現時点の画素におけるキャパシタンス値として、オーバードライブ電圧算出部 1 1 およびキャパシタンス予測部 1 2 にて用いられる他、変化率 R_{st} 計算部 2 1、実効輝度 $Y_{st'}$ 計算部 1 6 にて用いられる。

【 0 0 3 9 】

このようにして、スイッチ(SW) 2 3 から出力される R,G,B の各サブピクセルの電圧値は、キャパシタンス予測部 1 2 に入力されるが、前述のように、キャパシタンス予測部 1 2 により予測されたキャパシタンス値はフレームバッファ 1 3 に格納される。ここでは、フレームバッファ 1 3 に格納されるものが予測キャパシタンス値であり、予測された電圧や輝度ではない点に特徴がある。前述したように、フレームバッファ 1 3 に格納されたキャパシタンス値は、オーバードライブ電圧算出部 1 1 によるオーバードライブ電圧の算出に用いられる場合の他、変化率 R_{st} 計算部 2 1 および実効輝度 $Y_{st'}$ 計算部 1 6 に入力されて、変化率 R_{st} の算出や、実効輝度 $Y_{st'}$ の算出に用いられる。このように、本実施の形態では

、まず、液晶セルに対して今回表示すべき画素値であるリフレッシュサイクル後の目標輝度と予め予測されている現時点の出発輝度との変化の状態である変化率 Rst を R, G, B のサブピクセル毎に把握するように構成している。そして、把握された変化の状態に基づいて選択部 22 により切り替えを行い、オーバードライブ電圧算出部 11 または Yst' オーバードライブ電圧算出部 17 によってサブピクセル毎に印加すべき電圧を算出している。

【 0 0 4 0 】

ここで、出発輝度 S 、目標輝度 T でオーバードライブした場合の実効輝度(そのフレームの平均輝度)を Yst とすると、変化率 Rst 計算部 21 にて算出される $S-T$ 遷移での変化率は、

$$Rst = (Yst - S) / (T - S)$$

となる ($Rst \geq 0$)。選択部 22 にて、 R, G, B の中から最も遷移の遅いものを選ぶ操作は、この Rst の最も小さいものを選ぶ操作に相当する。これを $RstMin$ とする。

【 0 0 4 1 】

残りの 2 つのサブピクセルを加減速するには、まず、それぞれの S, T について、実効輝度 Yst' 計算部 16 によって

$$Yst' = S + (T - S) \times RstMin$$

を求める。そして、 Yst' オーバードライブ電圧算出部 17 によって、 S を出発点として実効輝度(平均輝度) Yst' を与える電圧を選べばよい。尚、 Yst' を与える電圧は、オーバードライブになっている場合の他、アンダードライブになっている場合もある。また、出発点のパラメータとしては出発キャパシタンス値を用いるのであるが、説明を簡便にするために、出発輝度 S を用いている。但し、より精度を上げる場合には、両者を出発点パラメータとすることができる。

【 0 0 4 2 】

更に、オーバードライブ電圧算出部 11 には、シミュレーションにより求められた、現在のキャパシタンス値から今回印加すべきオーバードライブ電圧を求めるための値が格納されており、オーバードライブ電圧算出部 11 にて補間して算出する際の基準データとして用いられる。キャパシタンス予測部 12 には、ある

キャパシタンス値の画素に対して1フレーム後のキャパシタンス値を算出するための情報が格納されており、キャパシタンス予測部12では、例えば、ゲート選択時間(例えば $21.7\mu s$ にてシミュレーションしたとき)にある電圧をかけた場合、その画素は $16.7ms$ 後にどのようなキャパシタンス値になっているかが予測される。尚、オーバードライブ電圧算出部11やキャパシタンス予測部12に格納されるこれらの値は、そのLCDに固有のパラメータである。

【0043】

図7は、オーバードライブ電圧算出部11に格納されている現在のキャパシタンス値から今回印加すべきオーバードライブ電圧を求めるための表の一例を示した図である。この図7では、 $5\mu m$ ギャップTNモード液晶について、発明者がシミュレーションにより求めたものであり、補間のための基準データとして用いられる。第2列目に書かれているのが出発時のキャパシタンス(容量)、第2行目に書かれているのが目標輝度であり、ここでは、レベル0(電圧fullON、黒)～レベル8(電圧fullOFF、白)の9段階の階調に対して、目標輝度が設定されている。図表中にあるのが印加すべき電圧(V)である。キャパシタンスについて、ここでは pF/mm^2 で示してあるが、実際には液晶部のキャパシタンスの絶対値が必要な訳ではなく、液晶の最小(即ちオフ)キャパシタンスを単位とする、画素の全キャパシタンスの相対値で構わない。

【0044】

図7では、キャパシタンスに対する目安として、第1列目と第1行目に、それぞれ定常(静的)状態のときに対応する階調レベルが記されている。一般に、現時点のキャパシタンスがこの階調レベルに対応するのは稀であり、実際のオーバードライブ電圧の算出は補間によって行なわれ、単純な線形補間でほぼ満足すべき結果が得られる。尚、第1列目で $1.2V\sim 2.0V$ と電圧で記述してある部分を設け、9階調よりも細かい精度で閾値近辺の補間ができるように構成されている。

【0045】

また、図示はしないが、キャパシタンス予測部12には、同様な表が格納されており、あるキャパシタンス値の画素に対して1フレーム後のキャパシタンス値

を算出するために用いられている。例えば、あるキャパシタンス値の画素に対してゲート選択時間にある電圧をかけた場合、その画素は1フレームである16.7ms後にどのようなキャパシタンス値になっているか等を表情報として格納している。

【0046】

本実施の形態では、これらの表に加えて更に2種類の表を備えている。1つは、変化率Rst計算部21に設けられ、オーバードライブした場合の実効輝度Ystを算出するための表であり、これとS、Tとから変化率RstがRGBそれぞれについて求められる。もう1つは、Yst'オーバードライブ電圧算出部17に設けられ、協調のために減速させられた実効輝度Yst'と現在のキャパシタンス値あるいは出発輝度Sとから印加すべき電圧を求める表である。何れも中間値は表の値を補間して算出される。

【0047】

このようにして、本実施の形態では、3つのサブピクセルであるR、G、Bの中から、最も遷移の遅いRst(RstMin)であるサブピクセルについてはオーバードライブ電圧算出部11からの電圧を選択し、残りの2つのサブピクセルについてはYst'オーバードライブ電圧算出部17から協調のために加減速した電圧を選んで出力している。

【0048】

図8は、一例として、あるTN液晶にてオーバードライブをかけない場合における輝度遷移を示した図である。横軸は遷移のための時間(ms)を示し、縦軸は輝度のレベルを示している。ここでは、 $\gamma = 2.2$ で9階調に分割したレベル0～8の間の遷移において、レベル8(輝度1.0)からレベル4(輝度0.22)までの遷移、レベル7(輝度0.75)からレベル0(輝度0.0)までの遷移、レベル7(輝度0.75)からレベル4(輝度0.22)までの遷移が示されている。

【0049】

図9は、図8から読み取られた値を示した図表である。例えば階調がレベル8(輝度1.000)からレベル4(輝度0.218)に遷移する場合には、応答速度として4～5フレームを要していることが読み取れる。但し、1フレームは16.

7 m s である。また、レベル 7 (輝度 0.746) からレベル 0 (輝度 0.001) までには応答速度 1 ~ 2 フレーム、レベル 7 (輝度 0.746) からレベル 4 (輝度 0.218) までには応答速度 3 ~ 4 フレームかかることが理解できる。更に、i から iv は、遷移中のフレーム番号を示しており、i は 0.0 ~ 16.7 m s、ii は 16.7 m s ~ 33.4 m s、iii は 33.4 m s ~ 50.1 m s、iv は 50.1 m s ~ 66.8 m s である。この図表には、各フレーム i ~ iv における実効輝度 i ~ iv が示されており、各実効輝度 i ~ iv に示されている値は、各フレームにおける矩形領域を 1 として求められた積分値である。

【 0 0 5 0 】

図 10 は、図 9 に示したような階調遷移に基づく色遷移を考えた図表である。ここでは、階調のレベル 8 からレベル 4 の遷移には R (レッド)、階調のレベル 7 からレベル 0 の遷移には G (グリーン)、階調のレベル 7 からレベル 4 には B (ブルー) が対応しているものとする。ここで線形に遷移していくと考えた場合には、単純な「ぼやけ」であれば、フレーム i ~ フレーム iv まで、線形混色 i ~ 線形混色 iv に記した色の変化の中で進むべきであろう。ここでは、4 フレーム目の実効輝度が目的色になるとして、各フレームで R, G, B 各々 25% ずつ目的輝度へ近づくような例として算出している。表中の値は輝度を示している。ここでは、階調遷移として、淡いピンク味白 → 濃い紫へ変化する場合に、理想的である線形混色では、線形混色 i にて「ほとんど白い紫」、線形混色 ii にて「薄い紫」、線形混色 iii にて「やや濃くなった紫」、線形混色 iv にて「濃い紫」に遷移する。

【 0 0 5 1 】

しかしながら、実際には、色ズレ i ~ 色ズレ iii に記した値となり、結果として色ズレが生じる。色ズレ i では「桃色」に、色ズレ ii では「赤紫」に、色ズレ iii では「暗い赤紫」に遷移してしまう。すなわち、線形混色の変化では、同じ色相の中で変化しているのに対し、色ズレ i ~ 色ズレ iii では、一旦、色相が赤の方へずれてしまう。本実施の形態では、境界での色変化が色相のズレを生じずに行なわれるべきであることを前提とし、1 つのピクセル毎に、R G B サブピクセルの実効輝度の変化率を一致させるように制御し、オーバードライブの量を加減して、色相の変化が生じないようにした。これによって、色ズレを抑制し、移動する

境界部分での異常な色の見え方を改善することが可能となる。

【0052】

このように、本実施の形態によれば、加速するだけではなく、遅いものに合わせて減速することにより、1フルピクセル内のR,G,Bサブピクセルの実効輝度の変化率を揃えるように構成している。これによって、カラーシフトを防ぐことが可能となる。本来、R,G,B全てにオーバードライブをかけるのであるが、

- a) 0Vへの遷移は加速できないこと。
- b) 5V超などの超過電圧域が使用できない場合に、ON方向遷移で加速できないまたは加速しきれない遷移が存在すること。
- c) オーバードライブを使用しない場合であっても色シフトは避けたい。

という場合に対して、その遷移変化率 R_{st} の遅いものに合わせるように、他のサブピクセルにおけるオーバードライブ量を加減している。かかる場合、通常のノンオーバードライブ(Non-Overdrive)に比べて、オーバードライブになっている場合もアンダードライブになっている場合も有り得るのである。

【0053】

尚、本実施の形態では、LCDコントローラ4とソースドライバ7との間にオーバードライブコントローラ10を設け、このオーバードライブコントローラ10によってLCDにおける応答速度の改善を図るように構成したが、例えば、LCDコントローラ4にこのような機能を設ける態様、ソースドライバIC8にこのような機能を設ける態様、また、例えばシステム側にてソフトウェアを用いて実行するように構成することも可能である。かかる場合には、本実施の形態に示すようなシステムをプログラム化し、システム側のコンピュータにインストールを行なって実行させることで、本実施の形態における効果を得ることができる。

【0054】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、LCDにて、例えば鋭い境界を持つ領域が流れる場合に発生する色ズレを抑制し、移動する境界部分での異常な色の見え方を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本実施の形態が適用された液晶表示装置の一実施形態を示す構成図である。

【図 2】 オーバードライブ電圧を印加した場合の特性を説明するための図である。

【図 3】 オーバードライブにおける輝度遷移の一例を示した図である。

【図 4】 本実施の形態が適用されるオーバードライブコントローラの構成を説明するための図である。

【図 5】 本実施の形態におけるオーバードライブの処理を示すフローチャートである。

【図 6】 サブピクセル(R,G,B)毎の変化率 R_{st} の中から最小(R_{stMin})のサブピクセルに対してなされるオーバードライブの処理を示すフローチャートである。

【図 7】 オーバードライブ電圧算出部に格納されている現在のキャパシタンス値から今回印加すべきオーバードライブ電圧を求めるための表の一例を示した図である。

【図 8】 あるTN液晶にてオーバードライブをかけない場合における輝度遷移を示した図である。

【図 9】 図 8 から読み取られた値を示した図表である。

【図 10】 図 9 に示したような階調遷移に基づく色遷移を考えた図表である。

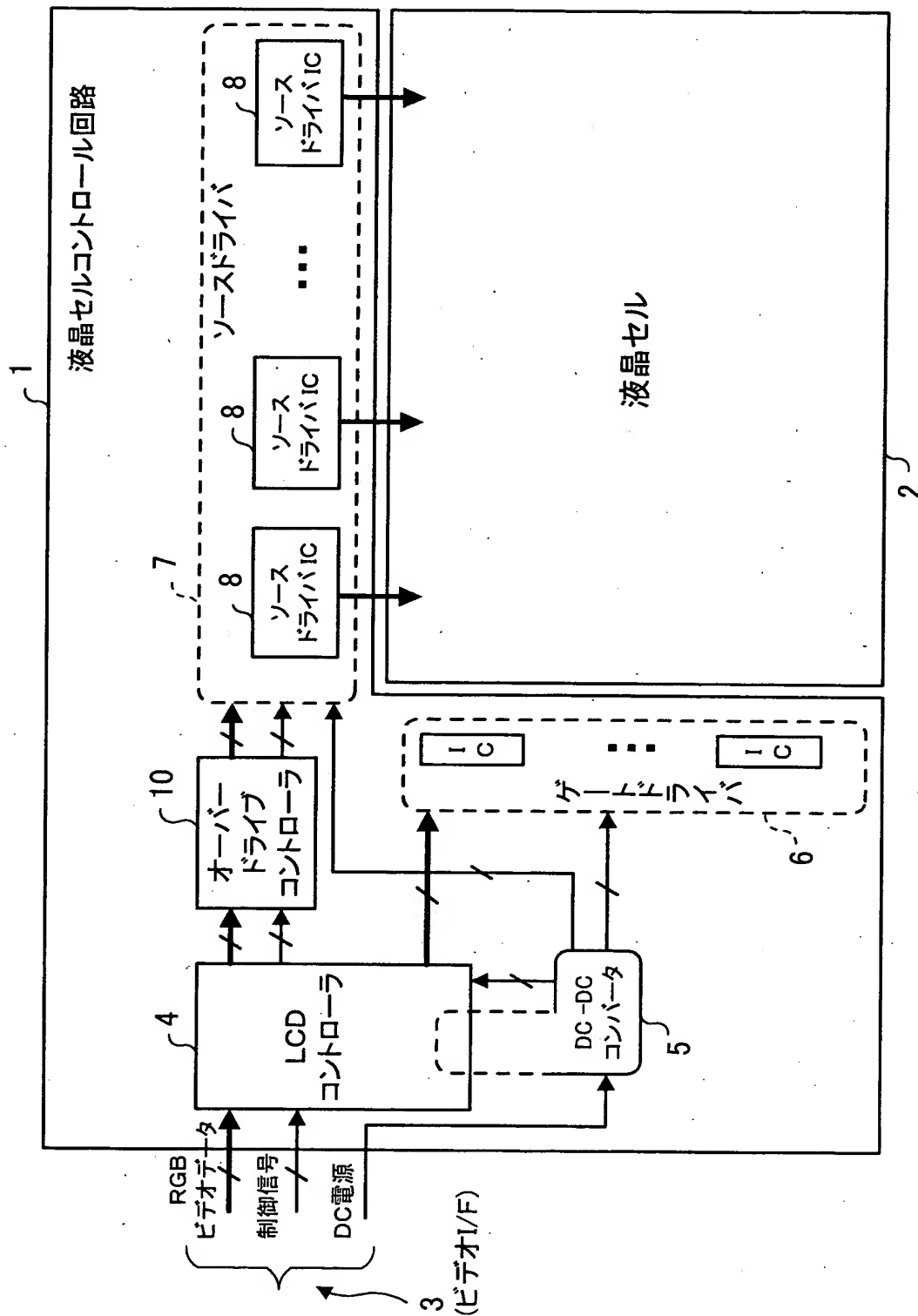
【符号の説明】

1…液晶セルコントロール回路、2…液晶セル、3…ビデオインターフェイス(I/F)、4…LCDコントローラ、5…DC-DCコンバータ、6…ゲートドライバ、7…ソースドライバ、8…ソースドライバIC、10…オーバードライブコントローラ、11…オーバードライブ電圧算出部、12…キャパシタンス予測部、13…フレームバッファ、16…実効輝度 $Y_{st'}$ 計算部、17… $Y_{st'}$ オーバードライブ電圧計算部、21…変化率 R_{st} 算出部、22…選択部、23…スイッチ(SW)

【書類名】

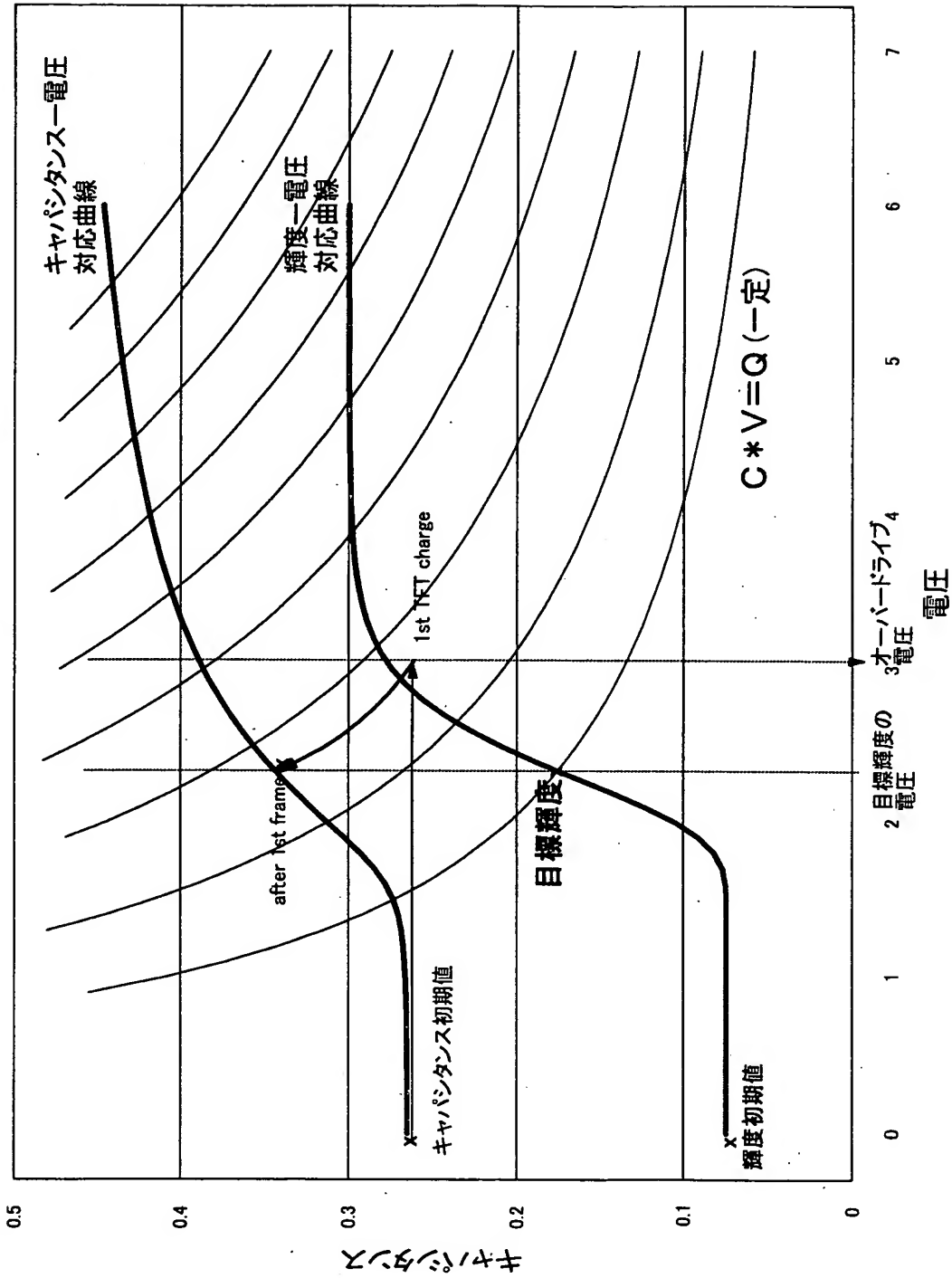
図面

【図 1】

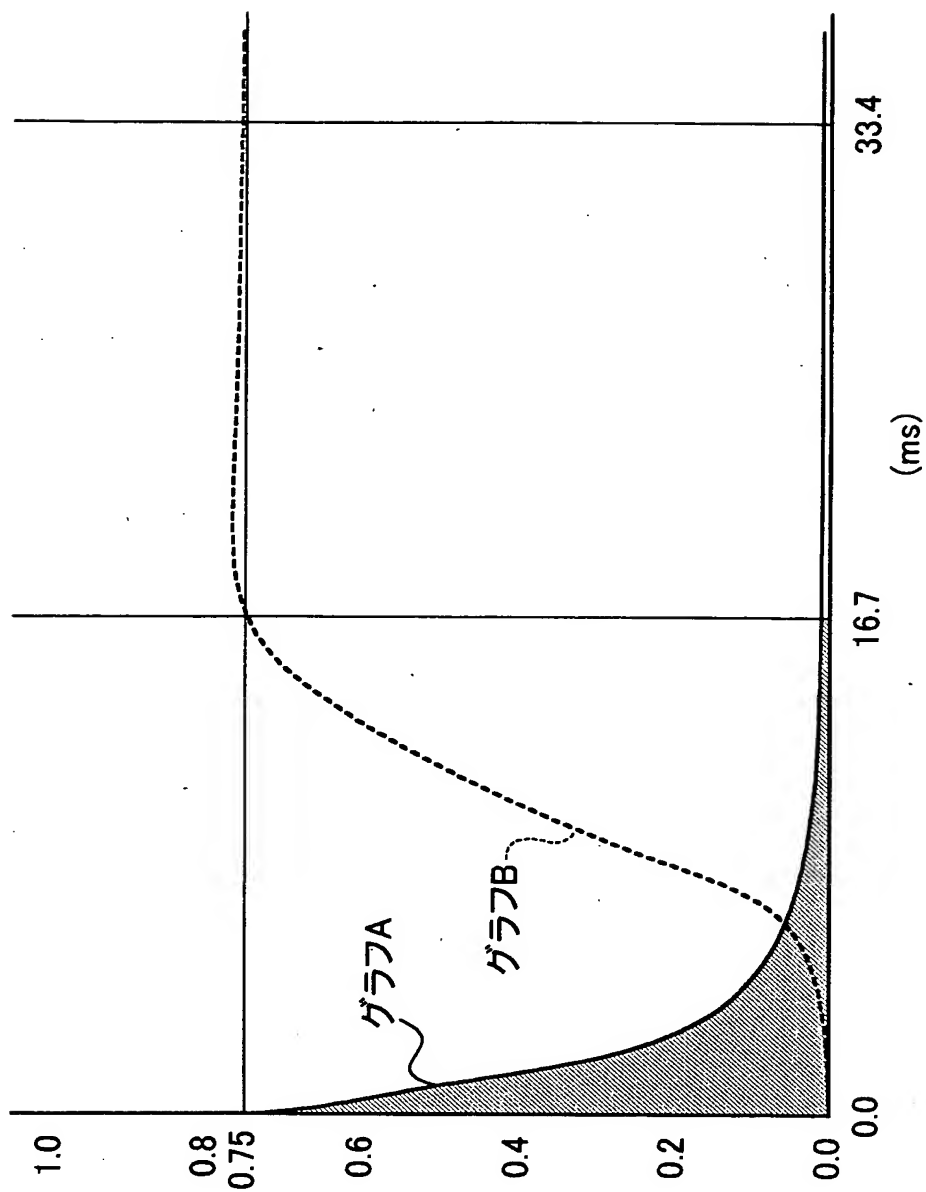


【図 2】

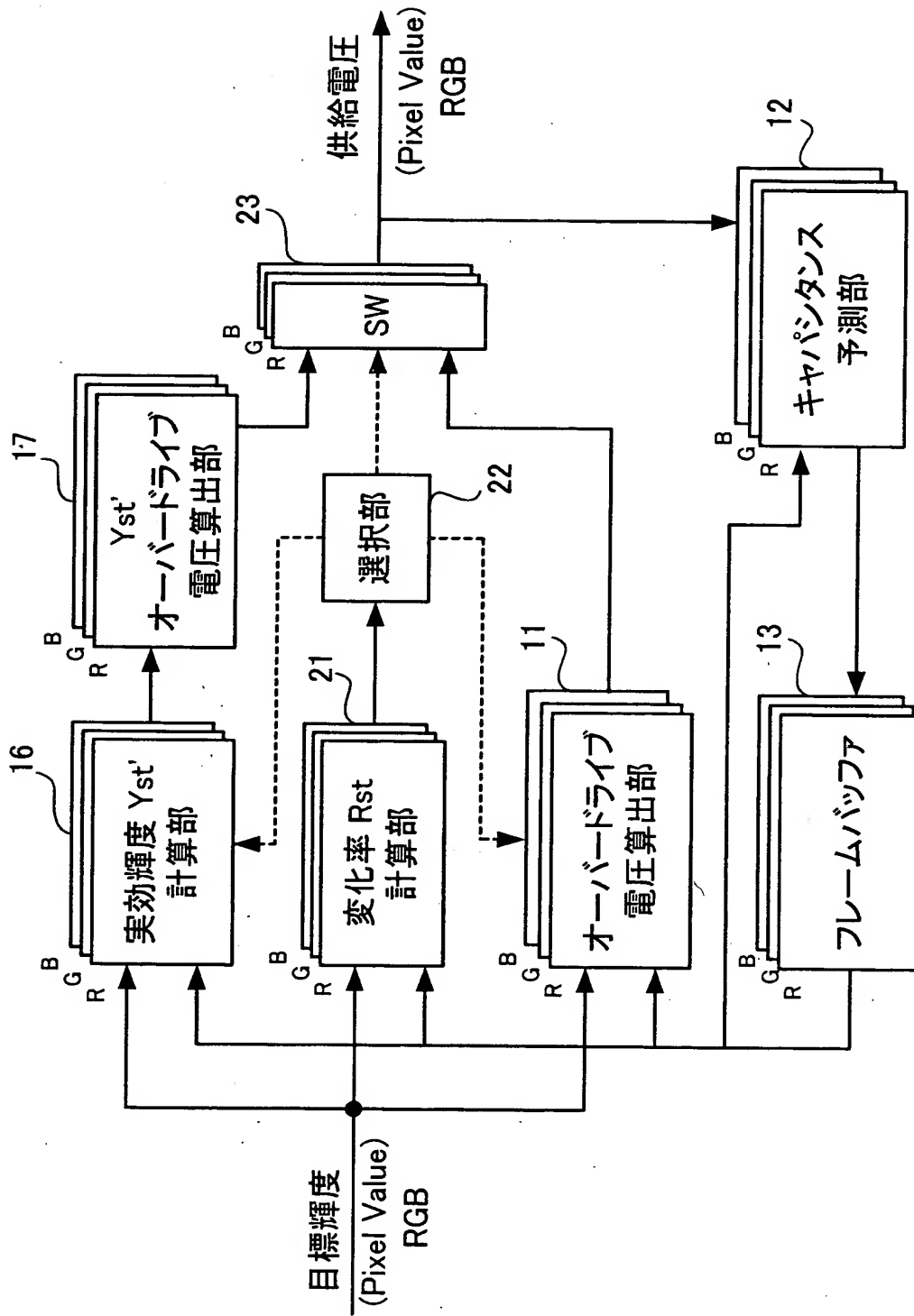
オーバードライブ電圧を印加した場合



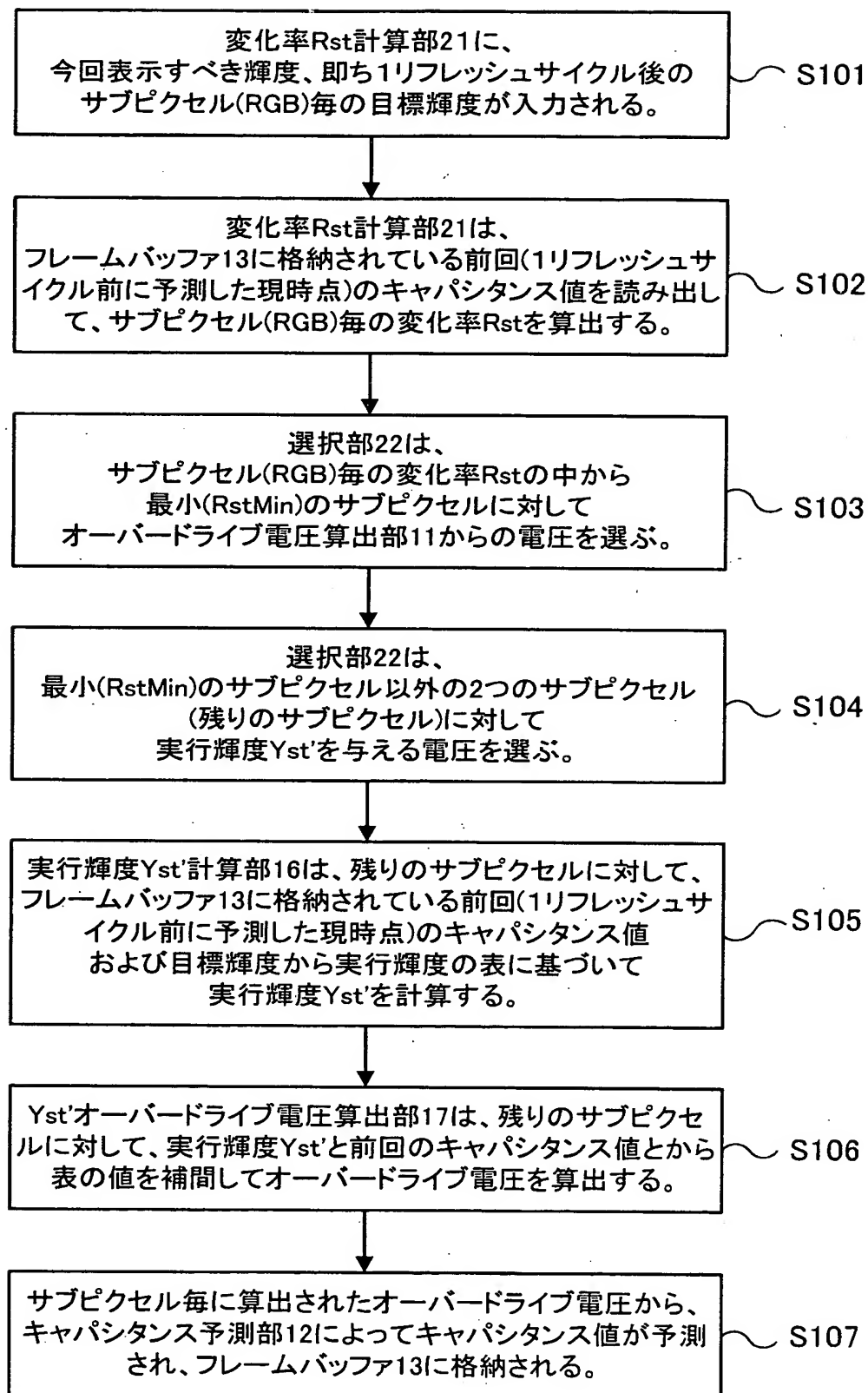
【図3】



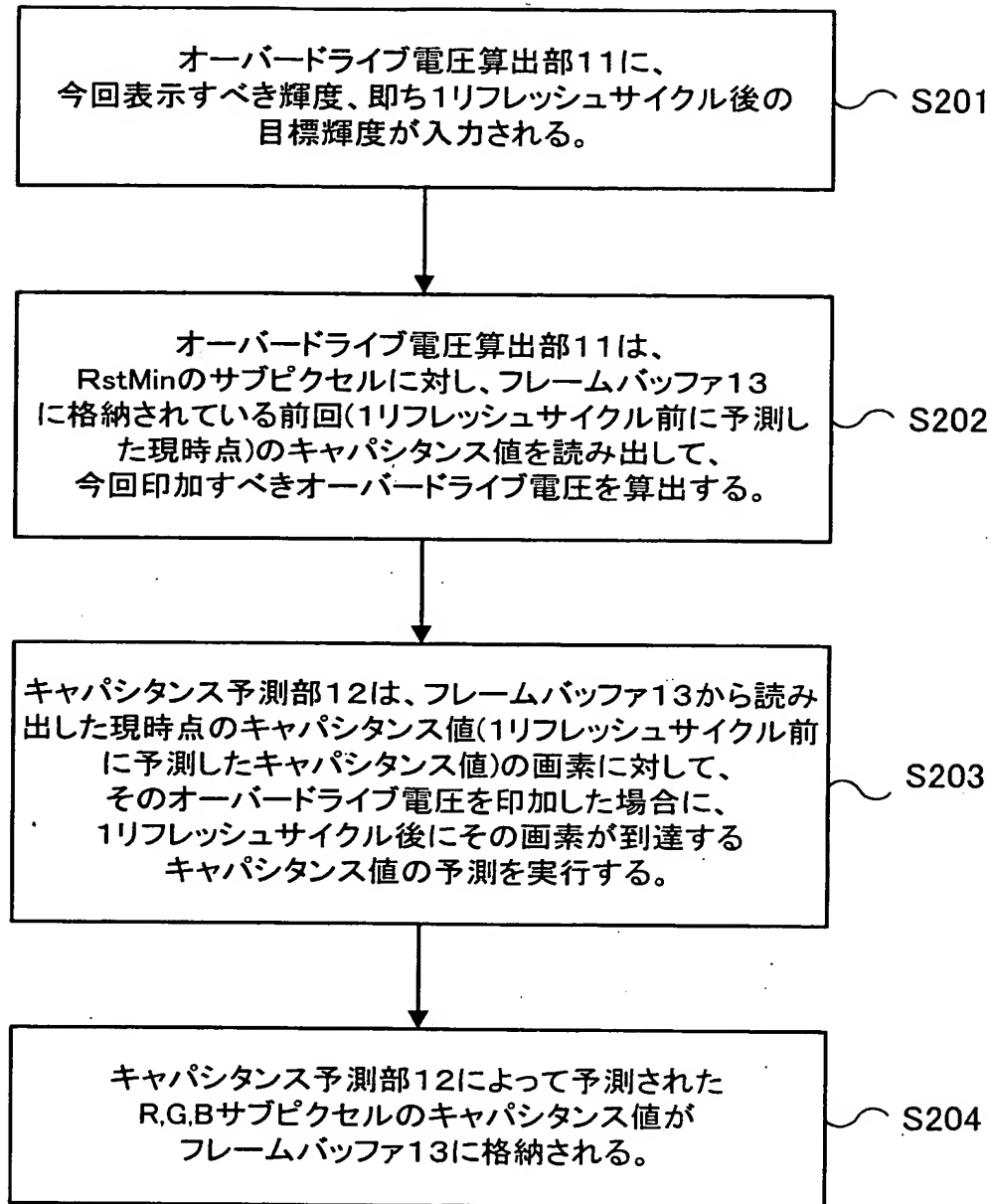
【図4】



【図 5】



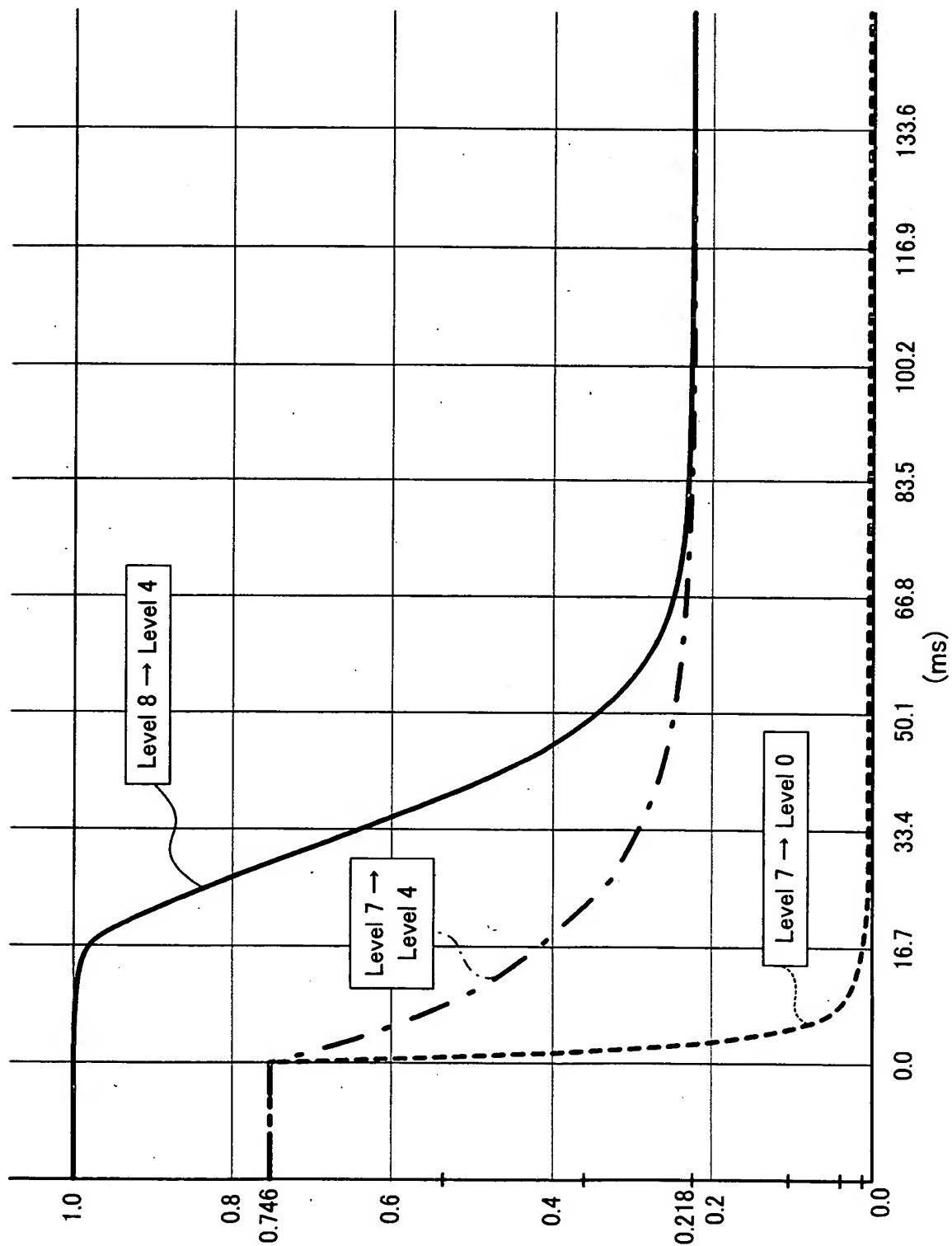
【図 6】



【図 7】

	Target level	level 0	level 1	level 2	level 3	level 4	level 5	level 6	level 7	level 8
Static start level	目標輝度 出発容量	0.00084	0.0103 0	0.0473 5	0.1154 9	0.2181 2	0.3555 8	0.5308 4	0.7458 4	0.9999 5
level 8	5.5530	7.9969	6.2088	5.3633	4.7434	4.3583	4.0163	3.7284	3.3490	1
1.2V	5.5836	7.9853	6.1556	5.3011	4.6908	4.3083	3.9580	3.6612	3.2703	1.5190
1.4V	5.6605	7.9546	6.0393	5.1786	4.5898	4.2147	3.8688	3.5410	3.1543	1.1244
1.6V	5.8939	7.8537	5.9457	4.9601	4.4310	4.0057	3.6906	3.3380	2.9389	1.0166
2.0V	7.2035	6.9652	5.3997	4.3980	3.8826	3.4630	3.1309	2.7736	2.3330	0
level 7	7.8413	6.7616	4.9793	4.1777	3.6770	3.2896	2.9263	2.5856	2.168	0
level 6	8.5975	6.3894	4.7512	3.9271	3.4393	3.0598	2.7401	2.385	1.9596	0
level 5	9.1804	5.9943	4.4998	3.7848	3.3111	2.9200	2.579	2.2487	1.7995	0
level 4	9.6941	5.9067	4.3949	3.6299	3.1811	2.782	2.4674	2.1403	1.6869	0
level 3	10.1912	5.7948	4.2666	3.4791	3.023	2.7102	2.3720	2.0355	1.5911	0
level 2	10.7078	5.6447	4.0978	3.346	2.9358	2.5869	2.2742	1.9221	1.4946	0
level 1	11.3424	5.4002	3.907	3.2696	2.8290	2.4518	2.1494	1.7936	1.3155	0
level 0	12.1062	5	3.8051	3.0822	2.6795	2.3293	1.9869	1.6461	1.1323	0

【図 8】



【図 9】

階調 (0~8)	輝度	応答速度	実効輝度 i	実効輝度 ii	実効輝度 iii	実効輝度 iv
Level 8→Level 4	1.000 → 0.218	4~57レ-ム	0.992	0.806	0.461	0.296
Level 7→Level 0	0.746 → 0.001	1~27レ-ム	0.116	0.003	0.001	0.001
Level 7→Level 4	0.746 → 0.218	3~47レ-ム	0.545	0.328	0.253	0.229

【図 10】

	階調遷移	線形混色 i	線形混色 ii	線形混色 iii	線形混色 iv	色ズレ i	色ズレ ii	色ズレ iii
R	Level 8→Level 4	0.805	0.609	0.414	0.218	0.992	0.806	0.461
G	Level 7→Level 0	0.559	0.373	0.187	0.001	0.116	0.003	0.001
B	Level 7→Level 4	0.614	0.482	0.350	0.218	0.545	0.328	0.253
	淡いピンク味白 →濃い紫	ほとんど 白い紫	薄い紫	やや濃く なった紫	濃い紫	桃色	赤紫	暗い赤紫

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 LCDにて、例えば鋭い境界を持つ領域が流れる場合に発生する色ズレを抑制し、移動する境界部分での異常な色の見え方を改善する。

【解決手段】 液晶ディスプレイを駆動するオーバードライブコントローラにて、R,G,Bサブピクセルにおける現輝度から目標輝度への遷移状態を把握する変化率 R_{st} 計算部21と、把握された遷移状態の中で、遷移が最も遅いサブピクセルと他のサブピクセルとを選択する選択部22と、遷移が最も遅いサブピクセルに対して輝度遷移を加速するための電圧を算出するオーバードライブ電圧算出部11と、選択された他のサブピクセルに対し協調のために輝度遷移を加減速するための電圧を算出する実効輝度 $Y_{st'}$ 計算部16および $Y_{st'}$ オーバードライブ電圧算出部17とを備え、スイッチ(SW)23により切り替えて供給電圧を供給する。

【選択図】 図4

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-207112
受付番号	50100998444
書類名	特許願
担当官	後藤 正規 6395
作成日	平成13年 8月16日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	390009531
【住所又は居所】	アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
【氏名又は名称】	インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】	100086243
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	坂口 博

【代理人】

【識別番号】	100091568
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	市位 嘉宏

【代理人】

【識別番号】	100106699
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番14 日本アイ・ビー・エム株式会社大和事業所内
【氏名又は名称】	渡部 弘道

【復代理人】

【識別番号】	100104880
【住所又は居所】	東京都港区赤坂5-4-11 山口建設第2ビル 6F セリオ国際特許事務所
【氏名又は名称】	古部 次郎

【選任した復代理人】

【識別番号】	100100077
--------	-----------

次頁有

認定・付加情報（続き）

【住所又は居所】 東京都港区赤坂5-4-11 山口建設第2ビル
6F セリオ国際特許事務所
【氏名又は名称】 大場 充

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390009531]

1. 変更年月日 2000年 5月16日

[変更理由] 名称変更

住 所 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)

氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション